



## השוואה יישומית של פתרון מבוסס טבע אל מול פתרון מבוסס גישה הנדסית קלאסית

פשטי הצפה טבעיים של נהרות הולכים ומצטמצים עם השנים, ומעריכים שכ-90% מפשטי ההצפה באירופה ובצפון אמריקה הינם כיום שטח מופר ואו בנוי. עובדה זו מובילה לסיכונים הנוגעים להצפות, שכן אין לנחל לאן להתפשט בעת שטפון.

עם עליית התחום של פתרונות מבוססי טבע, התפתח הרעיון של שחזור פשט ההצפה של הנחל, בכדי לנהל ולצמצם סיכוני הצפות (כתוצאה משטפונות) בצורה יעילה. קבוצת חוקרים בלגית סקרה פתרון מסוג זה בנהר הדייל במרכז בלגיה, אשר עובר במרכז העיר לונן. מעבר למעבר הנחל בעיר, חלקים מהעיר נבנו בפשט ההצפה שלו. הסקירה מתמקדת בהשוואה בין הביצועים של פתרון מבוסס טבע, אשר בוצע בפועל, אל מול פתרון של גישה ניקוזית הנדסית קלאסית (איור המתאר את התכניות השונות מופיע בעמוד הבא).

ההשוואה בין שתי הגישות התמקדה במדדי עלותתועלת חברתית (רווחת האדם), בהקשר של שירותי המערכת והמגוון הביולוגי. כיוון שהפתרון הניקוזי הקלאסי הינו היפותטי נוצר מודל בכדי לבצע את השוואה, וצוות מומחים רב-תחומי ביצע בקרת איכות לתוצאותיו. ההשוואה כללה מספר מרכיבים אשר התבססו על ניתוח כמותי ואיכותני, שבוצע על ידי חישובים, תצפיות, וסקרי קהל. כחלק מההשוואה הומרו מדדי העלותתועלת לערך כספי. חשוב לציין כי הסקרים השונים כללו מגוון קהלים בעלי תפיסות שונות לגבי הצלחת הפרוייקט -רשות המים המקומית (מי שתייה), אירגוני שמירת טבע, איגודי ציידים, חקלאי, בעל עסק להשכרת קייאקים וכיוצב'.

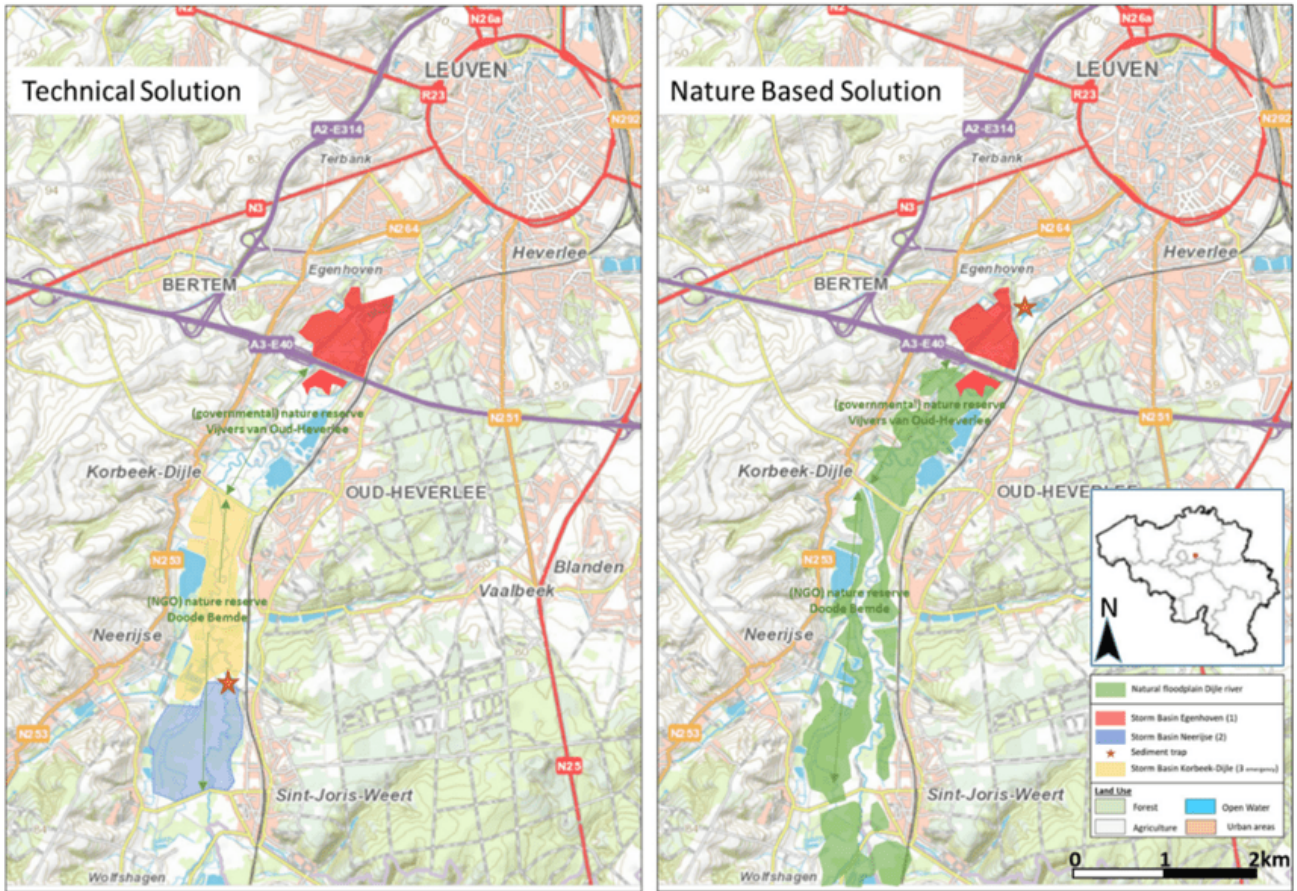
בסך הכל זהו ואופיינו מעל ל-20 מדדים הרלוונטים לאזור המחקר. המדדים זהו על ידי סקר רב משתתפים, ועל ידי

מומחים. עם זאת, להשוואה בין הפתרונות המייצגים גישות שונות נכנסו רק מדדים שנבחרו על קריטריונים מסויימים, המפורטים בטבלה מטה:

מדד נבחן	פתרון מוביל	הערות
צמצום נזקי שטפונות	שיווין	שתי הגישות מציעות הגנה זהה לאירוע ששכיחותו אחת למאה שנים. עם זאת צוין שבתרחישי שינויי אקלים מסויימים תידרש הגנה נוספת.
איכות המים	מבוסס טבע	הפתרון מוביל עקב מפלס מי תהום גבוה יותר, שטחי הצפה נרחבים יותר, וזרימת מים בגובה גבוה יותר באפיק.
קיבוע פחמן בקרקע	מבוסס טבע	הפתרון מוביל עקב מפלס מי תהום גבוה יותר, וכן שטחי ביצה נרחבים יותר.
מגוון ביולוגי	מבוסס טבע	ניתן לראות בשטח איך במהלך השנים מאז ישום הפתרון גדל עושר המינים, וכן מורכבות מבנה הנחל וגדותיו עלתה.
קיבוע פחמן בצומח	ניקוזי קלאסי	הפתרון מוביל עקב קרקע יבשה יותר שמאפשרת לצומח לקבע יותר פחמן.
איכות אוויר	מבוסס טבע	ההסתכלות הייתה דרך יכולה הצומח לתפוס חומר חלקיקי מרחף. בשתי הגישות גודל האזור המיוער זהה, אך בפתרון מבוסס טבע ישנו שטח נרחב יותר של אחו לח וביצות.
נופש ופנאי	מבוסס טבע	הפתרון נבחר על ידי סקר רב משתתפים

כל המדדים הנוגעים לשירותי המערכת הומרו לערך כלכלי, בכדי לכמת את עלות הפתרון מבוסס הטבע, ולאפשר השוואת עלויות אל מול הפתרון הניקוזי הקלאסי. **בסקירה נטען כי בתקופת זמן של 30 שנה הפתרון מבוסס הטבע יצור תוספת ערך כלכלית של בין 100-32 מיליון יורו, אל מול הפתרון הניקוזי הקלאסי** (השוני נובע מרגישות פרמטרים שונים בחישובים).

חשוב להדגיש כי המאמר מציין מספר הסתייגות הנוגעות להשוואה. לדוגמא, צוין כי סביבת פשט ההצפה אשר חובר מחדש לנחל מוגדרת כאזור מוגן, ולא נעשית בה פעילות בנייה ואו חקלאות נרחבת, מה שהוביל ערך קרקע זניח בחישובים. כלומר באזור אחר העלות של פתרון מבוסס טבע הייתה עשויה להיות גבוהה יותר, ובהתאמה ההשוואה הכלכלית לפתרון הניקוזי הקלאסי הייתה נראית אחרת. למרות ההסתייגות השונות הכותבים מדגישים את חשיבות הניתוח מסוג זה כאשר בוחנים חלופות לביצוע. כמו כן מודגש כי לקח 25 שנה לאשר תוכניות ו-5 שנים לבצע, מה שמעלה את הצורך במתודולוגיה ברורה וסדורה שתתיחס לבחינת חלופות מעין זו.



**Fig. 1** Situation map of the study area with technical solution (left) and nature-based solution (right) for flood risk prevention of the city of Leuven (Belgroma 1990; flooded floodplain area mapped in situ by INBO during 1990-1994)

איור מהמאמר המפרט את התכנון המוצע בשתי הגישות. מצד ימין פתרון מבוסס טבע שבוצע בפועל, משמאל פתרון ניקוזי הנדסי קלאסי. שימו לב לפוליגונים הצבעוניים באיור (אדום, צהוב, כחול) שמייצגים את מאגרי ההשפיה בתכנון הניקוזי הקלאסי (משמאל) ובפועל בפתרון מבוסס טבע הנבחר (מימין).

הטקסט הינו סיכום של [המאמר](#) המצוטט מטה. כמו כן האיור לקוח מאותו המאמר.

Turkelboom, F., Demeyer, R., Vranken, L., De Becker, P., Raymaekers, F., & De Smet, L. (2021). How does a nature-based solution for flood control compare to a technical solution? Case study evidence from Belgium. *Ambio*